

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-198047  
(43)Date of publication of application : 27.07.1999

(51)Int.Cl. B24D 3/06  
B24D 7/00  
// B24D 7/18

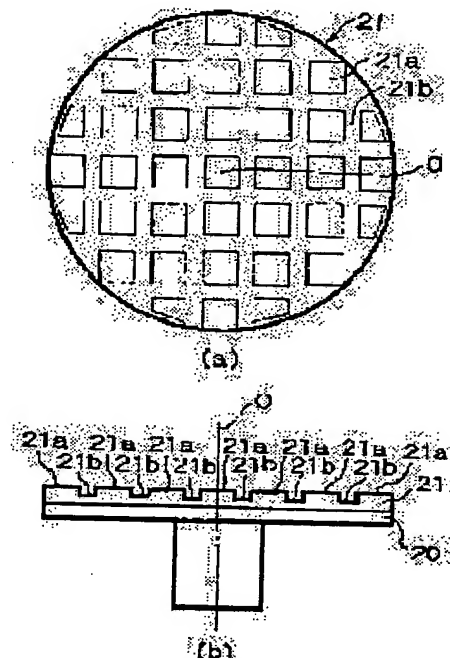
(21)Application number : 10-005570 (71)Applicant : NIKON CORP  
(22)Date of filing : 14.01.1998 (72)Inventor : MASUKO MASAMI  
TOKORO MAKOTO

## (54) GRINDING TOOL

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a grinding tool capable of creating excellent finished surfaces of grinding and highly efficient grinding.

SOLUTION: On the base saucer 20 of this grinding tool, an abrasive grain layer 21 whose volume abrasion grain content is less than about 5% (preferably about 1% or more and less than 5%) is formed. The abrasive grain layer 21 is a layer comprising hard ceramics abrasive grains and super abrasive grains bound by a plated phase comprising alloy including Ni and Co or at least one of them. On the surface of this abrasion grain layer 21, a plurality of grooves 21b to be grinding liquid supply passages and discharge passages are formed in a checker-pattern. However, the width and number of the grooves 21b must be determined in such a way that the total area of divided areas 21a becomes about 5% or more and 7% or less of the total area of the divided areas 21a and groove areas 21b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-198047

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 4 D 3/06

B 2 4 D 3/06

B

7/00

7/00

P

// B 2 4 D 7/18

7/18

F

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-5570

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月14日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 益子 正美

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 所 誠

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 三品 岩男 (外1名)

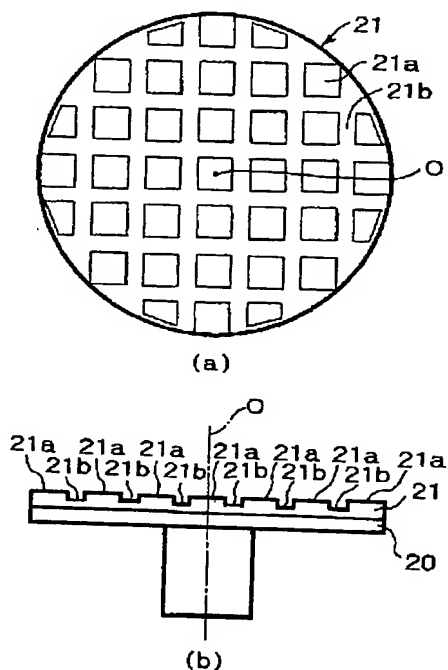
(54) 【発明の名称】 砥石

(57) 【要約】

【課題】 良好な研削仕上げ面を創成することができ、しかも、研削能率の高い砥石を提供する。

【解決手段】 本砥石の台皿20上には、砥粒の体積含有率約5%未満(好ましくは約1%以上5%未満)の砥粒層21が形成されている。砥粒層21とは、Ni、Co若しくはこれらの内の少なくとも一方を含む合金からなる金属めっき相によって、硬質セラミックス砥粒や超砥粒を結合している層のことである。また、この砥粒層21の表面には、研削液の供給路及び切り屑の排出路となるべき複数の溝21bが格子状に形成されている。但し、溝21bの幅及び数は、分割領域21aの総面積が、分割領域21a及び溝領域21bの総面積の約5%以上75%以下となるように決定されている。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】金属めっき相に砥粒を含有させた砥粒層を台皿上に有する砥石であって、前記砥粒層に占める砥粒の体積含有率が、5%未満であることを特徴とする砥石。

【請求項2】金属めっき相に砥粒を含有させた砥粒層を台皿上に有する砥石であって、前記砥粒層に占める砥粒の体積含有率が、約1%以上5%未満であることを特徴とする砥石。

【請求項3】請求項1または2記載の砥石であって、前記砥粒層の表面には、当該表面を複数の分割領域に分割する溝が形成され、前記複数の分割領域の面積及び前記溝が占める領域の面積の総和に対して、前記複数の分割領域の面積の総和が約5%以上75%以下であることを特徴とする砥石。

【請求項4】金属めっき相に砥粒を含有させた砥粒層を台皿上に有する砥石であって、前記砥粒層の表面には、当該表面を複数の分割領域に分割する溝が形成され、前記複数の分割領域の面積及び前記溝が占める領域の面積の総和に対して、前記複数の分割領域の面積の総和が約5%以上75%以下であることを特徴とする砥石。

【請求項5】請求項2、3及び4の何れか1項記載の砥石であって、前記複数の分割領域の形状は、多角形であることを特徴とする砥石。

【請求項6】請求項2、3及び4の何れか1項記載の砥石であって、当該砥石の回転中心から離れるに従い、前記分割領域の間隔が広がることを特徴とする砥石。

【請求項7】請求項2、3、4、5及び6の何れか1項記載の砥石であって、前記複数の分割領域は、前記台皿上において周期的に配列していることを特徴とする砥石。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、研削能率が高く、しかも、良好な研削仕上げ面を創成することができる砥石に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ガラスレンズ等の光学素子の研削加工は、通常、カーブジェネレータ等によって前加工面を創成する粗研削及び中研削を経た後、遊離砥粒によって前加工面に発生したうねりやピットを除去する精研削を行うというように段階的に行われている。

【0003】このような研削加工には、比較的単純な工作機械によって良好な研削面を仕上げることができるという利点がある反面、精研削において使用された遊離砥粒の廃棄処理が面倒であるという欠点もある。

【0004】そこで、遊離砥粒による研削加工に代わ

り、ダイヤモンド砥粒等を含んだ砥石、特に、(1)ポリイミド樹脂、フェノール樹脂等を結合剤としたレジンボンド砥石、(2)珪酸ガラス等を結合剤としたビトリファイド砥石、(3)銅、錫、鉄、コバルト等の金属(単一成分または合金)を結合剤としたメタルボンド砥石による研削加工が精研削に採用されるようになってきている。

【0005】通常、これら3種類の砥石は、何れも、図4に示すようなペレット皿の形態で使用される。即ち、ペレット12に成型されてから台皿11の表面に適当な配列で貼り付けられた後、修正皿との摺合せによって形状修正された状態で使用される。尚、このとき使用される台皿11の表面は、加工物の仕上げ面形状の曲率にペレット12の厚さ等を見込んだ曲率に予め成形されている。

【0006】ところが、これら3種類の砥石は、ペレット12の貼り付け作業及び形状修正作業に多大な時間と費用を要するという欠点を有している。

【0007】そこで、これら3種類の砥石より寿命は多少短い、ペレットの貼り付け作業や形状修正作業が不要で、しかも良好な研削仕上げ面を創成することができる電着砥石が注目され始めている。尚、この電着砥石は、メタルボンド砥石の一種とされている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の電着砥石には、上記3種類の砥石よりも研削能率が低いという欠点がある。

【0009】一般に、このような欠点を解消するには、(1)砥粒径を大きくする、(2)研削圧を高くする等の対策が有効であることが知られている。例えば、(1)に関して、特開平4-223877号公報には、粒度 $3\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ 、砥粒層の砥粒含有率5%～25%が適当であることが記載されている。

【0010】確かに、このような対策(1)(2)をとることは、加工初期の研削能率の向上の達成には有用であるが、研削仕上げ面の面精度の低下をきたし、その後の研削仕上げ工程(通常、ラッピング工程)を煩雑にするという弊害を生じさせる。

【0011】そこで、本発明は、研削能率が高く、しかも、良好な研削仕上げ面を創成することができる砥石を提供することを第一の目的とする。また、こうした砥石の寿命延長を図ることを第二の目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、金属めっき相に砥粒を含有させた砥粒層を台皿上に有する砥石であって、前記砥粒層に占める砥粒の体積含有率が、約5%未満であることを特徴とする砥石を提供する。

【0013】このように、砥粒層の砥粒の体積含有率を約5%未満に抑制することによって、研削加工中に砥粒1個当たりに加わる荷重を増加させれば、一般に良好な

研削仕上げ面を創成することができるとされる程度にまで研削圧を低くした場合であっても研削力の低下をきたさず、研削能率の低下を防止することができることが実験的に確認されている。

【0014】即ち、本構造によれば、研削能率の向上と、研削仕上げ面の品位の向上とを確実に両立させることができる。

【0015】また、上記問題を解決するための他の手段として、本発明は、台皿上に、金属めっき相で砥粒を結合した砥粒層を有する砥石であって、前記砥粒層の表面には、当該表面を複数の分割領域に分割する溝が形成され、前記複数の分割領域の面積及び前記溝が占める領域の面積の総和に対して、前記複数の分割領域の面積の総和が約5%以上75%以下であることを特徴とする砥石を提供する。

【0016】このように、加工物に研削作用を及ぼす分割領域の総面積を、複数の分割領域の面積及び溝が占める領域の面積の総和の約5%以上75%以下に抑制することによっても、研削加工中に砥粒1個当たりに加わる荷重を増加させることができるため、前述の砥粒層の砥粒の体積含有率を抑制した場合と同様な効果を得ることができる。また、分割領域の面積を抑制した分だけ溝領域が十分に確保され、研削加工中に研削液の供給と切り屑の排出とがスムーズに行われるようになるため、分割領域の表面の目づまり、目つぶれ、擦傷を防いで、長期間に渡り、安定した切れ味を与えることができると共に、摩擦熱による研削仕上げ面の加熱を防いで、研削仕上げ面の品位を一層向上させることができる。

【0017】即ち、本構造によれば、研削能率の向上と、研削仕上げ面の品位の向上とを両立させることができることに加えて、更に、砥石寿命の延長をも達成することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照しながら、本発明に係る実施の一形態について説明する。

【0019】最初に、図1により、本発明に係る砥石の

#### [加工条件]

研削荷重 : 20 kg  
 工具回転数 : 800 rpm  
 研削液供給速度 : 3000 ml/min  
 目標研削量 : 100  $\mu$ m

#### [工具条件]

台皿 外径 : 200 mm  
 内径 : 20 mm  
 厚さ : 20 mm  
 砥粒層 厚さ : 1 mm  
 砥粒 : ダイヤモンド砥粒(平均粒径6  $\mu$ m)  
 砥粒の体積含有率 : 1 %  
 金属めっき相 : 無電解Ni-P合金相  
 分割領域 : 正方形(7 mm  $\times$  7 mm)

基本構造について説明する。

【0020】本砥石は、台皿20と、台皿20上に形成された砥粒層21との層状構造を有している。

【0021】ここで使用される台皿20は、予め、研削仕上げ面の目標形状に倣うように成形されている。尚、この台皿20には、その形状に関する特別な制約はないが、その材質に関しては、砥粒層21の形成方法に応じた制約がある。例えば、電解めっき法で砥粒層21を形成する場合には、導電性材料で台皿20を形成する必要があるが、無電解めっき法で砥粒層21を形成する場合には、必ずしも導電性材料で台皿20を形成する必要はない。

【0022】一方、砥粒層21は、Ni、Co若しくはこれらの内の少なくとも一方を含む合金(Ni-P系合金、Ni-B系合金、Ni-P-W系合金、Ni-P-Re系合金等)からなる金属めっき相をマトリックスとして、硬質セラミックス砥粒(炭化珪素、窒化珪素、酸化アルミニウム、酸化珪素等)や超砥粒(ダイヤモンド砥粒、CBN砥粒等)を結合している。

【0023】但し、本実施の形態では、砥粒層21中の砥粒の体積含有率を、約5%未満、好ましくは、約1%以上5%未満に制限してある。このような制限を設けた理由は、砥粒1個当たりに加わる荷重を増加させることによって、一般に良好な研削仕上げ面を創成することができる程度にまで研削圧を低くした場合であっても研削力を低下させないためである。換言すれば、研削仕上げ面の品位の向上と、研削能率の向上とを両立させるためである。

【0024】尚、ここで示した数値範囲の根拠は、砥粒の体積含有率が互いに異なる本砥石を取り付けたオスカ一型研削機による連続加工実験の結果に基づき得られたものである。尚、そのときの被削物は、200枚のアルミノシリケート系ガラス板(外径90 mm、内径15 mm、厚さ1.15 mm)であり、そのときの加工条件及び工具条件は、以下の通りである。

【0025】

溝寸法 : 幅7mm, 深さ2mm

研削液供給用穴: 4箇所

この加工実験によって、図2に示すように、砥粒の体積含有率を約15%とした場合には研削能率が約 $20\mu\text{m}/\text{min}$ 程度であるが、砥粒の体積含有率を少なくすると研削能率が徐々に向上し、砥粒の体積含有率5%付近を境界として研削能率の飛躍的な向上が認められることが確認された。そして、現段階においては、砥粒の体積含有率が約1%程度になった場合に、研削能率が約 $50\mu\text{m}/\text{min}$ にまで向上することが確認されている。

【0026】また、砥粒の体積含有率を約1%以上5%未満に抑制した砥石によって創成された研削仕上げ面を検査した結果、その表面精度Raは約 $0.5\mu\text{m}$ になっていた。

【0027】従って、良好な研削仕上げ面が創成され、且つ、飛躍的な研削能率の向上が認められた約1%以上5%未満が、砥粒の体積含有率の数値範囲として好ましい。

【0028】また、この砥粒層21の表面には、研削液の供給路及び切り屑の排出路となるべき複数の溝21bが規則的(本実施の形態では、格子状)に形成されている。即ち、これらの溝21bによって、砥粒層21の表面は、ほぼ周期的に配列する多角形(例えば、三角形、四角形等)の領域21a(以下、分割領域21aと呼ぶ)に分割されている。ここで、分割領域21aの形状を多角形としているのは、多角形の方が、これと同一の面積の円や楕円よりも、加工物に積極的に切削作用を及ぼすエッジ領域が多いためである。また、砥粒層21の表面を、周期的な配列を形成する分割領域21aに分割しているのは、研削仕上げ面に加工むらが生じないようにするためである。

【0029】但し、本実施の形態では、これら分割領域21aの面積の総和が、これら分割領域21aの面積及び溝21bが占める領域の面積の総和の約5%以上75%以下に制限されるように、溝21bの幅及び数が決定されている。このような制限を設けた理由は、第一に、研削加工中に研削液の供給路及び切り屑の排出路となるべき溝領域を十分に確保することによって、分割領域の表面の目づまり、目つぶれ、擦傷を防いで、長期間に渡り、安定した切れ味を与えると共に、摩擦熱による研削仕上げ面の加熱を防いで、研削仕上げ面の品位の低下を防止することにある。第二に、加工物に研削作用を及ぼす分割領域の面積の総和を抑制することによっても、研削加工中に砥粒1個当たりに加わる荷重が増加するため、砥粒層の砥粒の体積含有率を抑制したことにより得られる効果を一層高めることができるためである。

【0030】尚、ここで示した数値範囲の根拠は、分割領域の面積の総和が互いに異なる本砥石が取り付けられたオスカ型研削機による連続加工実験の結果に基づき得られたものである。尚、そのときの被削物、加工条

件、及び、分割領域の面積を除く工具条件は、前述のものと同様である。

【0031】この連続加工実験によって、図3に示すように、砥粒層21に対する分割領域21aの面積率が小さいほど、研削能率が高くなる一方で、研削量に対する砥石摩耗量の比(砥石摩耗率)が小さくなることが確認された。

【0032】そこで、本実施の形態では、研削能率の向上と砥石寿命の延長との兼ね合いにより、最も実用ベースにのる約5%以上75%以下の範囲を、砥粒層21に対する分割領域21aの面積率として選択したのである。

【0033】以上述べたことから明らかなように、本構造を採用すれば、砥粒の体積含有率の抑制と分割領域の面積制限との相乗効果によって、研削能率の向上、研削仕上げ面の品位の向上、及び、砥石寿命の延長という3つの課題を解決することができる。

【0034】尚、仮に砥粒の体積含有率の抑制及び分割領域の面積制限の内の何れか一方だけを採用することにしても、少なくとも、研削能率の向上と、研削仕上げ面の品位の向上とを両立できることは言うまでもない。

【0035】ところで、本実施の形態では、砥粒層21の表面に複数の溝21bを格子状に形成しているが、砥粒層21の表面を、ほぼ周期的に配列した多角形の分割領域21aに分割することができれば、必ずしも、このようにする必要はない。また、各溝21aの幅は、必ずしも一様である必要はなく、砥石の片減り防止のためには、むしろ、線速が大きい分割領域21aほど多量の研削液が供給されるように、砥石の回転軸Oから遠ざかるほど広くされていることが望ましい。

【0036】また、砥石寿命の一層の延長を図ろうとする場合には、砥粒層21の金属めっき相として、Ni、Coの単一金属相よりも、高硬度の無電解Ni-P系合金相等を採用することが望ましい。

【0037】

【発明の効果】本発明に係る砥石によれば、研削仕上げ面の品位の向上、及び、研削能率の向上を達成することができる。更に、砥石寿命の延長をも併せて達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の実施の一形態に係る砥石の正面図であり、(b)は、その側面図である。

【図2】砥粒の体積含有率と研削能率との関係を示した図である。

【図3】分割領域の面積と研削能率との関係、及び、分割領域の面積と砥石寿命との関係を示した図である。

【図4】(a)は、本発明の実施の一形態に係るベレット皿の正面図であり、(b)は、その側面図である。

【符号の説明】

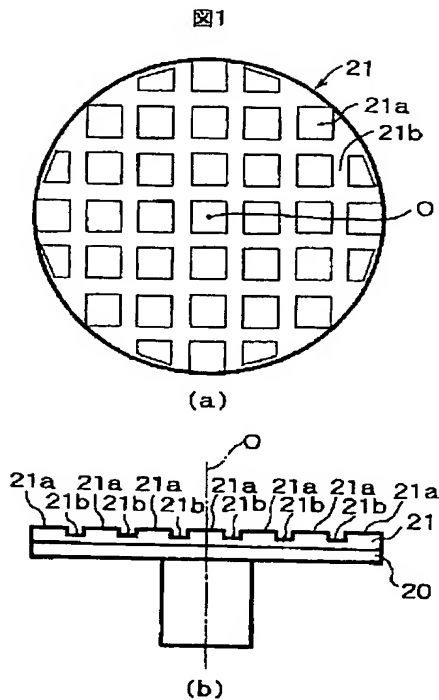
20…台皿

21…砥粒層

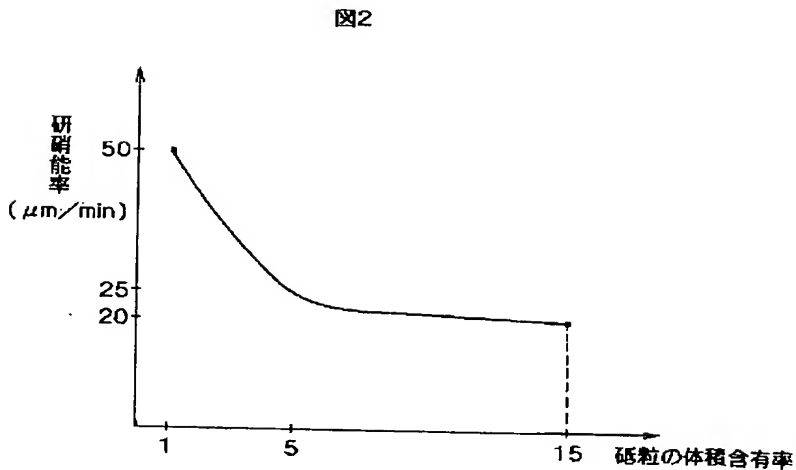
21a…分割領域

21b…溝

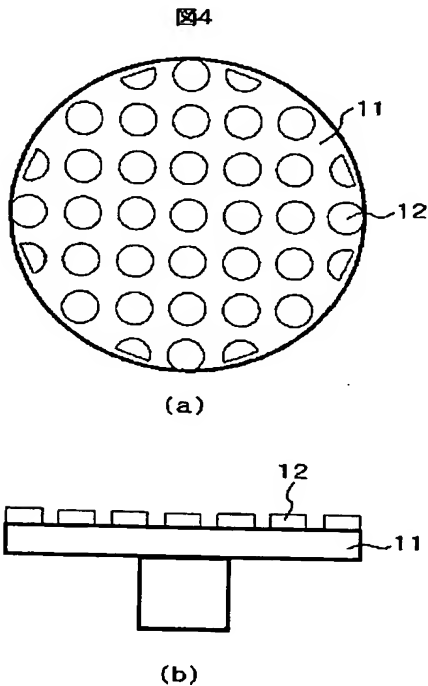
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

図3

